早生溫州(Citrus unshiu MARC)의 果皮內 加里 및 硼素成分이 日燒發生에 미치는 影響*

白 子 勳

The Effects of Potassium(K) and Boron(B) in the Fruit Skin on the Rate of Sun Scald Fruits of Early Satsuma Mandarin

Baik Ja-hoon

Summary

In *Satsuma mandarin*, when potassium (K) and boron (B) were sprayed to the leaves with different spraying times and spraying numbers, the results from the effects of K and B contents in fruit skins on the occurring rate of sun-scald fruits were summarized as follows:

1. Compared to the control, all treatrments reduced the occurring rate of sun-scald fruits except treatments that K was sprayed on August 25, 1987 and the combination of K+ B on August 5, 1987.

2. The boron treatment was most effective in reducing the occurrences of sun-scald fruits, follwed by treatments of K, K+ B and the control.

3. In the treatments that boron was sprayed once on August 5, twice on July 5 and August 25 and B+ K once on August 25, 1987, none of the sun-scald fruits were occurred.

4. Spraying time(or month) was not significant in reducing the sun-scald fruits.

5. In treatments that K, B and their combination were sprayed, the early occurrence of the sun-scald fruits was observed between the developmental stage of vacuoles in fruit cells and the early period of

* 本 論文은 文教部 學術研究 助成費에 의한 研究임.

農科大學 教授

coloration of the fruits. In the control, the sun-scald fruits occurred in the normal period of fruit coloration.

6. The occurring rate of the sun-scald fruits was dependent upon the positions bearing fruits on the canopy of tree. The sun-scald fruits were mainly observed from the upper part and outside, south and south-west of the canopy in the control, while they were uniformly observed from upper, middle and lower parts, outside and inside of the canopy in all other treatments.

7. In boron treatment, centralizing the occurrences of sun-scald fruits was reduced.

8. The occurrence of the sun-scald within one fruit was of wide spread in all treatments, while the sun-scald fruits were mainly observed in the directions to south and southeast of the fruits in the control.

9. The contents of potassium and boron in the fruit skins were higher in all treatments sprayed than in the control.

10. The contents of potassium and boron in the fruit skins were sharply reduced in all treatments after september 20, 1987.

11. In the potassium treatment, the skins of the sun-scald fruits contained less potassium than the normal fruits.

12. In the boron treatment, the skins of sun-scald fruits contained more boron than those of the normal fruits did.

13. The potassium contents of the normal and the sun-scald fruits in the boron treatments were similar to those in the potassium treatmetns. Ther fore, the physiological function of boron affected the translocation of potassium.

14. The optimal ratio of B and K suitable for the physiological changing periods such as increases in cell quality, developmental stage of vacuoles and maturation of fruits played an important role in improving the resistance to the occurrence of the sun-scald fruits.

序　論

우리나라의 柑橘栽培는 三國時代부터 濟州道에 自生되었거나 植栽되여 왔음이 옛 文獻[32]에서 찾아 볼 수 있으나 經濟的 栽培는 1960年代 以後부터 새로운 産業으로 急速度로 成長하게 되었고 1986年 現在 栽培面積은 16,969ha에서 生産量 394,300㌧[7]으로 우리나라에서 사과 다음으로 生産量이 많은 第二果樹로 成長하게 되었다. 品種別로 보면 1980年에 全體 生産量에서 早生溫州는 32% 普通溫州가 67%였던 것이 1986年에는 早生溫州 136,600㌧으로 全體 生産量의 34.69%, 普通溫州 253,600㌧으로 64.31%로서[2] 早生溫州의 生産量 比率은 增加하고 普通溫州의 生産量 比率은 減少하고 있는 趨勢이다. 그 原因은 早生溫州의 경우 耐風性, 耐病性, 耐寒性이 強하여 栽培技術이 없는 農家에서도 栽培하기 쉽고 普通溫州栽培의 不適地에서도 栽培可能한 점과 早期成果樹園 形成이 可能하며 11月에서 1月까지 出荷하는데 그 品質이 普通溫州보다는 優秀하므로 점차 그 栽培面積이 增加推勢에 있으나 早生溫州의 栽培上 가장 큰 問題가 되는 것은 果實의 成熟期인 9月에서 10月까지 果實에 發生되는 日燒(Sun scald, Sun scarch) 被害로 早生溫州에 대한 日燒被害率은 1981年 濟州道 産業當局이 推定한 바 30~40% 이른다고 하였고 早生溫州에 日燒는 氣溫, 日射, 降雨 등의 氣象條件에 依하여 日燒의 被害率은 5%~30%에 이른다고 報告[11, 12]한 바 있어 成熟期에 日燒의 發生으로 因한 被害는 1980年 生産量 基準 6,840㌧~41,040㌧이 減收되는 結果로서 早生溫州 栽培에서 解結하여야 할 問題인

것이다.

早生溫州果實의 日燒發生에 대하여는 日本에서도 그 被害가 심하여 神奈川縣蜜柑産地의 早生溫州에 대한 日燒의 被害는 때로 50% 정도까지 되어[18] 큰 問題가 되고 있다.

早生溫州의 日燒는 他果樹에서와 같이 1) 直射熱死 2) 熱의 吸收에 의한 局部的 化學變化 2) 樹體의 加熱에 의한 水液의 行動變化에 의하여 發生되는 것으로 區分하며 특히 果實自體의 發育段階에 따른 果皮細胞의 活力 相異에 의한 것으로 推定하는 바[3] 本 硏究는 果皮細胞內 ion 狀態로 存在하여 果皮細胞의 活力을 維持하고 物質代謝에 影響을 주고 細胞膜 形成에 도움이 되는 無機成分의 果皮內 含量과 日燒發生과의 關係를 究明하는 데 있다. 無機成分 中 加里와 硼素는 生理的 機能上 早生溫州 果實의 液胞發達期(果汁增加期)에서 成熟期에 걸쳐 體內 含量 變化가 심하게 일어나는데 注目하면서[5] 日射에 의한 樹體의 加熱과 水液의 行動變化라고 하는 觀點에서 加里 및 硼素成分의 果皮內 含量과 早生溫州 果實의 日燒 發生과의 關係를 究明하고자 本 試驗을 實施하였다.

硏究史

溫州蜜柑(Satsuma mandarins) 에 早生溫州의 出現과 一般栽培는 宮川早生(Miyagawa Wase) 은 1925年 田中에 의하여 命名 紹介한 以後부터이고 興津早生(Okitus Wase) 은 1940年 宮川早生의 珠心胚實生系로서 이 두 系統은 現在 우리나라에 栽培되고 있는 早生溫州의 代表的 系統이다. 早生溫州의 果實에 發生되는 日燒는 1960年 大垣等[17]의 報告와 1961年 倉岡[14]의 報告에 依해서 日燒障害라고 불리워졌고 처음으로 硏究되기 시작하였다. 大垣等[17, 19]은 宮川早生에서 8月 15日 以前의 日照는 아무리 強하여도 日燒는 發生되지 않으나 8月末에서 9月 上旬에 걸쳐 降雨가 있고 그 直後 2~3日 強한 日射가 있을 때는 集中的으로 日燒障害가 일어나며 西南向에서 傾斜果樹園에서 16% 南向果樹園에서 12%로 西南向에서 發生率이 높고 大部分 9月 24日~10月 4日에 集中的으로 發生되며 結果量은 日燒發生과 直接的 關係가 적으며 樹冠外部에 着果된 果實에 많이 발행되고 日照度와 被害發生率과는 平行的 傾向을 나타낸다고 하였다. 日燒障害의 防止方法으로 8月 下旬 종이 봉지 씌우기 0.9% 網系씌우기 1.9% 放任 5.3%로 效果的이라고 報告하였다.

鹿野[28, 29]는 日燒果의 實態調査에서 8月 29日부터 發生하기 시작하여 9月 20日이 되면 最高發生率을 나타내며 그 後는 점차 줄어들고 10月 20일頃까지 發生되고 結果部位別로는 樹高 中間 部位에서 全體 發生率의 71% 樹冠 內外部別로는 外部에서 85% 着果狀態別로는 下垂果가 71% 結果位置別로는 南向 40% 西向 31% 한 果實에서는 赤道部位 81%의 發生率을 나타내고 있어 供試樹는 受光量面에서 同一環境條件이면서 個體間에 差異가 있는 것은 日射의 受光量良否에 의한 것으로만은 생각할 수 없으며 果實이 日射에 대한 抵抗性 즉 生理的 差異에 의한 것으로 생각되며 抵抗性의 差異가 무엇에 의한 것인가는 不明하다고 報告하였고 台木에 따라 日燒發生率에 差異가 있다고도 하였다.

直子[26] 大垣等[18] 山本等[37] 等은 早生溫州의 果實에 대한 日燒는 日射果面의 油胞 2~3個의 程度가 壞死하여 陷沒되고 綠色이 없어짐과 同時에 褐灰色으로 變하고 炭疽病菌(Colletotrichum gloeosporiodes (Denz) SACCARDO) 의 侵入으로 炭疽病이 發生되고 9月 下旬頃 落果한다고 하였다. 倉岡等[14]은 4年生 宮川早生을 鉢植 室內實驗에서 光의 種類를 달리하여 波長의 相違와 그 影響을 調査한 結果 果面溫度는 白色光 照射區와 赤外線 照射區에서 顯著하게 上昇하였고 紫外線 照射區에서 果面溫度의 變化와 果面의 障害는 일어나지 않았으며 白色光과 赤外線을 照射하여 48°C의 果溫을 維持하였을 때 照射 後 數時間으로 日燒果와 類似한 症狀이 나타났고 45°C 以下에서는 類似 症狀은 發現하지 않았다고 報告하였다.

直子[26]은 日燒發生의 原因으로 果面溫度의 上昇에 主 原因이 있으며 果面溫度의 上昇으로 果面에서 蒸散量이 急激히 增加하고 뿌리에서 水分供給의 不足으로 因하여 發生되므로 栽培技術에 依한 原因 除去方法 등을 들고 있다.

最近에는 日燒發生의 原因이 強한 日射가 外的 第一要因으로 作用하고 있지만 內在的 抵抗因子가 있는 것으로서 近泉惣等[2]은 日燒發生 時期는 果實이 成長過程에서 成熟段階로의 變化하는 過渡期에 해당된다. 이 時期에 果皮組織의 內部에서 생기는 生理·化學的 變化가 日射에 대한 果實의 感受性을 높이는 것이 아닌가 推定하여 果皮內 크로르필(chlorophyll), 카로치노이드(carotenoids), 全糖, 遊離酸, ABA, GA 등과 같은 物質에 대하여 經時的으로 定量한 結果 日燒症狀의 發現期에 果皮內 含有하고 있는 成分들의 成熟과 관련하여 成分의 急激한 變化를 하고 있음을 밝혔고 이러한 變化에 관련된 內的要因이 果皮가 強한 日射에 대한 感受性을 強하게 하는 것으로 推定하여 今後 各種 化學成分을 分析하므로 보다 正確한 指標를 얻을 必要가 있다고 報告하고 있다.

直子[26] Mitsuo[16] Ruth. L. 등[24]은 果皮內 無機成分 中 窒素含量이 많을 때 日燒發生率이 높고 燐酸含量이 적을 때 日燒發生率이 높아 日燒發生과 果皮內 窒素, 燐酸含量과의 關係를 밝혔고 貞松[25]은 微量要素肥料를 葉面撒布한 結果 日燒發生이 減少되어 Zn, Mn, Mg, Fe, Ca 등의 微量要素가 日燒發生과 關係가 있다고 하였다.

温州蜜柑에서 樹體 및 果實의 生長과 無機成分의 移動과 炭水化物의 轉流에 관한 硏究는 많이 이루어 졌으나,[1, 8, 10, 13, 22, 30, 33, 36] 直接的으로 日燒發生과 果皮內 成分含量과의 關係에 대하여는 硏究된 바 많지 않다.

日燒防止를 위한 硏究는 直射 熱死에서 發生되고 있다는 觀點에서 大垣[18, 29], 鹿野[28, 29] 등이 종이봉지 씌우기 망사피복의 方法을 開發하였고 金[12] 岡田[23] 貞松[25] 佐藤[27] 中山[34] 等은 日燒發生時期 直前에 果實 表面에 被膜劑 또는 塗布劑를 撒布하므로 直射熱死에 依한 日燒發生을 減少시킬 수 있으나 物理的 遮光方法 보다는 못하며 果皮에 藥劑의 痕跡을 남겨 收穫果의 外形的 品質을 低下시킨다고 하였다.

特히 Mitsuo[16] P, K, Ca, Fe, Mn 等의 無機成分이 含有된 Monmorin 0.1% 溶液을 8月에서 9月 中旬 사이에 2~3回 葉面撒布하므로서 日燒發生率을 減少시킬 수 있다고 하여 早生温州에서 日燒發生이 반드시 氣象的 要因, 熱死에 의한 要因만이 아니고 內在的으로 無機成分의 適定比率이 日燒發生에 關與하고 있음을 示唆하였다.

材料 및 方法

1. 試驗區 設置

1) 試驗 實施期間: 1987年 6月부터 2月까지.

2) 試驗場所: 濟州市 我羅洞 濟州大學校奬學財團農場(標高 180m)에서 比較的 脊薄하며 肥料의 流失量이 많으리라 豫想되고 防風林 等 日射에 支障을 받지 않은 圃場에 試驗區를 配置하였다.

3) 供試品種: 樹勢가 均一한 10年生 早生温州인 宮川早生(Miyagawa Wase)을 供試하였다.

4) 試驗區 配置: 區當 2本식 難塊法 三反復으로 總 78本 (2×3×13= 78)을 選定하고 6月 下旬에 標札하고 管理는 慣行管理를 하였다.

2. 加里 및 硼素의 葉面撒布

加里: 葉面撒布用 加里는 Top Ten, Potassium phosphate monobasic 98%(日本 丸山 co. LTD製品)를 15.3gr/ℓ를 물에 잘 溶解시켜 撒布하였다.

硼素: 硼素는 微量要素肥料(葉面撒布用 硼酸肥料) 水溶性硼素 50%(大宥化學工業株式會社 製品)를 6gr/ℓ로 물에 溶解시켜 撒布하였다. 加里 및 硼素 供히 一樹에 대한 撒布量은 1.5ℓ로 樹冠全面에 골고루 撒布하였다.

3. 撒布時期의 設定

撒布時期의 設定은 加里에 있어서는 液胞發達期에서 成熟初期인 8月 5日에서 9月 5日까지를 設定하고 硼素는 細胞質增加期에서 液胞發達 終期인 7月 5日에서 8月 25日까지로 하여 다음과 같이 設定하였으며 便易上 全文에 加里(水溶性 加里, ion으로 存在하는 K 등)는 K로 硼素(全硼素 水溶性硼素 등)는 B로 表記하였다.

① K 8月 5日 1回 撒布
② K 8月 25日 1回 撒布
③ K 9月 5日 1回 撒布
④ K 8月 5日, 8月 25日 2回 撒布
⑤ K 8月 5日, 8月 25日, 9月 5日 3回 撒布

⑥ B 7月 5日, 1回 撒布
⑦ B 8月 5日, 1回 撒布
⑧ B 8月 25日, 1回 撒布
⑨ B 7月 5日, 8月 25日 2回 撒布
⑩ B 8月 5日, 8月 25日 2回 撒布

⑪ K+ B 8月 5日 1回 撒布 (撒布液 K 15.3gr/ℓ + B 6gr/ℓ)
⑫ K+ B 8月 25日 1回 撒布

⑬ 標準區 無撒布

4. 日燒發生 狀態調査 基準

供試樹에 대한 總着果數는 9月 5日 調査하였고 그 후 매일 觀察하여 日燒現象이 처음 나타난 날로부터 5日 간격으로 9月 25日, 9月 30日, 10月 5日, 10月 10日, 10月 15日 5回 調査하였으며 10月 15日 以後는 日燒가 發生되지도 않았으며 收穫期에 해당되므로 調査하지 않았다. 日燒의 槪念은 果皮에 褐色 斑點이 나타난 狀態를 日燒로 規定하고 調査方法 및 調査 項目을 다음과 같이 設定하였다.

1) 樹冠部位別 日燒發生

供試樹의 樹高를 横으로 3等分하여 ⅓ 上端部位를 "上" ⅓ 下端部位를 "下" 中間部位를 "中"으로 나누어 上, 中, 下 別로 日燒發生 果數를 調査하였다.

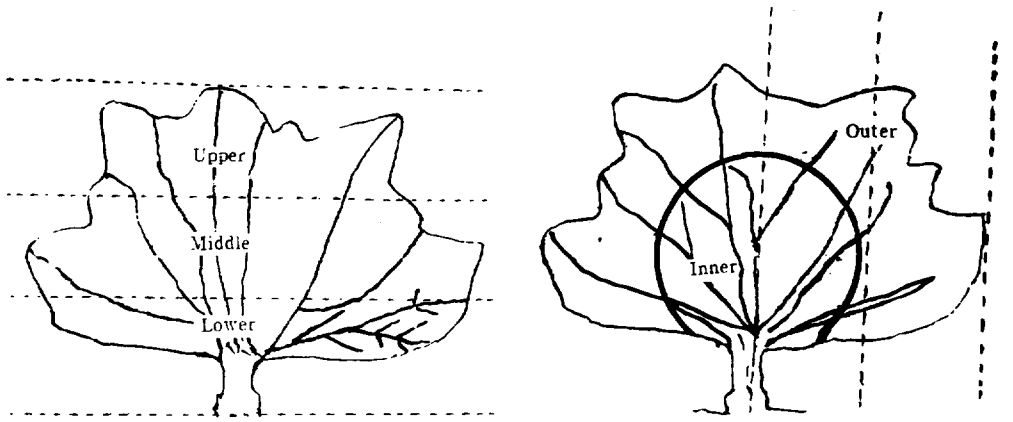

Fig.1. Diagram of Satsuma mandarin tree crown.

2) 樹冠 內外別 日燒發生

主幹의 延長線上에서 樹高의 ½ 地點을 中心點으로 樹幅의 ¼ 地點을 通過하는 圓의 內를 樹冠內 圓의 外側을 樹冠外로 設定하였다.

3) 着果 方位別 日燒發生

主幹을 中心으로 E. W. S. N. ES. SW 方位을 設定 日燒發生 方位를 調査하였다.

4) 受光量과 日燒發生

受光量에 대한 基準設定은 調査 時刻에 따라 수시 달라지나 柑橘栽培의 密植度 및 整枝 剪定에서 受光量을 20,000Lux로 하는 바 이를 應用 調査時刻(正午) 에 20,000Lux 以上이면 "陽" 그 以下인 경우는 "陰"으로 設定하고 樹冠의 上, 下 內外를 區分하지 않고 "陽"과 "陰"으로 區分하여 調査하였다.

5) 果實의 着果狀態와 日燒發生

着果部位가 樹冠 어디에 着果되었든 간에 한 果實이 着果한 狀態 즉 調査 當時에 着果狀態가 果頂部의 方向이 위로 향했을 때는 垂直 水平으로 向하였을 때는 水平 아래로 向하였을때는 下垂로 區分하여 調査하였다.

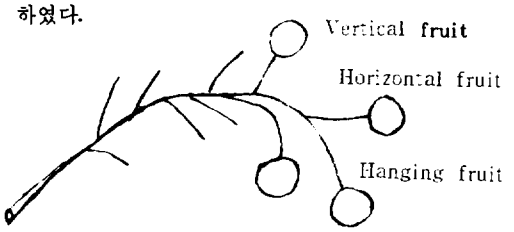

Fig.2. Classification of fruit setting status on Satsuma mandarin twing.

6) 一果에 對한 日燒發生方位와 日燒發生

調査當時 日燒가 發生된 果實에서 發生한 病斑의 方位를 E. W. S. N. ES. SW의 6方位만을 設定 調査하였다.

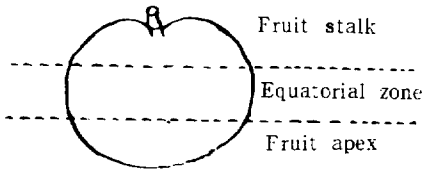

Fig.3. Classification of fruit position.

7) 一果에 대한 日燒發生 位置

一果에서 果實의 縱經을 3等分하여 果梗部쪽을 果梗 果實 赤道部位를 中心한 中間 部位를 赤道 果實의 果頂部쪽을 果頂으로 設定하여 日燒가 어디에 發生하였는가를 調査하였다.

5. 果皮內 K 및 B 成分의 分析

1) 試料 採取時期 및 採取方法

日燒發生 調査日인 9月 25日, 9月 30日, 10月 5日, 10月 10日,10月 15日에 試料 果實을 採取하고 日燒發生 前인 9月 20日에 試料 果實을 處理別로 採取하여 分析하여 이를 基準日로 하였다. 試料 果實은 日燒가 發生된 處理時期別로 3果~5果 採取하여 이를 病果로 하고 同病果를 採取할 당시 病果와 가장 近接距離 (直線距離 10㎝ 以內 또는 同一結果枝上의 最近接距離에 着果한 果實) 에 着果한 健全果實을 採取 健全果로 하여 이를 分析 比較하였다. 病果와 健全果는 거의 同一 位置 同一方向에서 採取되었으며 한 果實에서 分析用 試料를 採取하는데 病果와 同一方向, 同一位置에서 果皮를 採取하였으며 分析試料는 病斑을 中心으로 直徑 2~3㎝로 試料를 採取하는데 圓形으로 剝皮하여 處理別로 모아 分析用으로 사용하였다.

2) 分析方法

採取된 試料는 잘게 썰어서 105℃의 건조기에서 24時間 乾燥한 후 70~75℃에 보관 분쇄 하여 分析用으로 사용하였다. K는 灰化시킨 試料를 Hcl(1:1) 로 추출하여 Atomic Absorption spectrophotometer(Pye Unicam. sp 9-800) 로 分析하였다. B는 Caurcumin에 의한 吸光度法(W. V. Oible, et al, Anal, Chem, 26. p. 418(1954) 에 依하여 UV/visible Spectro Photometer(Perkin elmer Lambda 5) 로 530nm領域에서 分析하고 全硼素量으로 하였다. 分析은 濟州大學校 共同分析室에서 實施하였다.

結果 및 考察

1. 日燒發生率

全處理區에서 日燒發生率이 가장 높은 處理區는 K. 8月 25日 1回 處理區이고 다음은 K+ B 8月 5日 1回 處理區 1.74%로 標準區에서 1.42% 보다 日燒發生率이 높게 나타나고 있다. 標準區에서 日燒發生率은 1.42% 平年에 비하여 매우 낮은 편으로 鹿野[28, 29]는 1966年度 日燒發生率 7.3%~8.0% 1968年度에는 23.2%~31.6%로 氣象條件과 着果量에 依하여 해에 따라 日燒發生率의 變動幅이 크게 나타났다고 보고하였으며 近泉[2]도 무生溫州의 日燒發現 果數는 當該年度의 氣象條件에 큰 影響을 받는다고 報告하였고 金[11, 12]은 1978年 日燒發生率 5%~30%로 氣象條件과 外形的 局部的 條件 着果量 등에 따라 日燒發生率의 變動幅이 크게 나타난다고 한 바 標準區에 日燒發生率이 낮은 것은 1987年度는 降雨量이 많았고 降雨日數, 着果量 等의 外的要因에 依하여 日燒發生率이 낮은 것으로 思料되며 K 8月 25日 處理區의 日燒發生率 2.57% K+ B 8月 5日 處理區 1.74%로 日燒發生率이 높게 나타난 것은 供試樹의 選定에서 다소 問題가 있었던 것으로(供試樹 各 1本이 着果過多로 日燒發率이 매우 높았는데 그 原因이 있던 것 같다) 思料된다.

K 處理區에서 8月 25日 處理를 除外한 平均 日燒發生率은 0.4%이고 B處理區에서는 日燒發生된 區만이 平均日燒發生率은 0.64% 均等日燒發生率은 0.39%

Table 1. Appearance of sun scald symptoms satsuma mandarin fruit affected by different spraying time and number of times of potassium phosphate monobsic (K) and watersoluble boron (B).

Treated time		Percentage of sun scald fruit	Appearance of sun scald				
			Sept.20	Sept.25	Sept.30	Oct.5	Oct.10	Oct.15
Control		1.42	0	16.67	25.00	33.33	16.67	8.33
K	Aug.5	0.52	0	12.50	37.50	0	50.00	0
	Aug.25	2.57	0	20.00	43.33	16.60	16.60	3.33
	Sept.5	0.51	0	28.57	14.29	14.29	42.86	0
	Aug.5+ Aug.25	0.33	0	25.00	50.00	25.00	0	0
	Aug.5+ Aug.25+ Sept.5	0.25	0	20.00	20.00	40.00	20.00	0
	Mean	0.84	0	21.22	33.03	19.18	25.89	0.67
B	Jul.5	0.61	0	0	60.00	0	20.00	20.00
	Aug.5	0	0	0	0	0	0	0
	Aug.25	0.35	0	0	20.00	60.00	0	20.00
	Jul.5+ Aug.25	0	0	0	0	0	0	0
	Aug.5+ Aug.25	0.97	0	30.00	50.00	10.00	10.00	0
	Mean	0.39	0	6.00	18.00	18.00	6.00	8.00
K+ B	Aug.5	1.74	0	25.00	35.00	35.00	20.00	0
	Aug.25	0	0	0	0	0	0	0
	Mean	0.87	0	12.5	17.5	10.00	10.00	0

로 標準區에 比하여 28.17%만이 日燒가 發生되어 貞松[25]의 微量要素劑 8月 撒布가 無處理에 比하여 約 50%의 日燒發生率을 나타내여 効果가 있다고 認定한 바 本 시험에서 K. B處理効果도 같은 傾向으로 나타났다. 特히 B 處理區의 8月 5日 1回 處理區 7月 5日, 8月 25日 2回 處理區 K+ B 8月 25日 1回 處理區에서 日燒發生率 0%로 그 効果가 가장 좋아 注目할 問題이다.

1) 處理時期別 日燒發生率

日燒發生이 처음 나타나기 시작한 것은 9月 20日 調査에서 全處理 共히 發生되지 않았고 9月 25日 調査에서 처음으로 調査되었다. 最終은 10月 15日 調査이고 10月 20日 調査에서는 日燒發生果가 없었다. 따라서 試驗 當該年度의 日燒發生時期는 發生初期가 9月 20日에서 9月 25日 사이였었고 終期는 10月 15日에서 10月 20日 사이로 9月 25日에서 10月 15日 사이에서 發生되고 있었다. 大垣[18]은 7月과 8月 氣溫이 높고 日射가 強하여 果實溫度가 높지만 이 때는 日燒가 發生되지 않고 宮川早生에서 9月 18日~9月 21日 傾에 강한 日射로 因하여 日燒가 發生되며 9月 20日을 前後하여 4~5日 強한 日照는 日燒의 發生率을 높인다고 하였으며 종이봉지 씌우기를 하였을 때 日燒發生 時期에는 差異가 없다고 하여 氣象條件과 日燒發生과의 關係를 報告하였고 鹿野[29]는 10月 20日 以後에는 日燒發生果가 나타나지 않았다고 報告한 바 本 試驗과 一致되는 傾向이었다.

日燒發生의 波相은 標準區에서, 10月 5日 調査에서 最高의 日燒發生率을 나타내었고 K 處理區와 K+ B 處理區에서는 9月 30日 調査에서 最高의 日燒發生率을 나타내여 標準區보다 5日 程度 빨랐다. B 處理區에서는 9月 30日과 10月 5日 같은 水準의 日燒發生率로 最高를 나타내고 있어 處理間에 日燒發生의 波相이 다르며 最高發生率을 나타내는 時期가 다르며 標準區의 最高發生率을 나타내고 있는 10月 5日에 K 處理와 K+ B 處理에서는 오히려 最低의 日燒發生率을 나타내여 日燒發生의 原因으로 반드시 強한 日射만이 아닌 것으로서 鹿野[29]는 日燒의 波相에 대하여 9月 6日부터 나타나기 시작하여 9月 20日에 最高에 達하고 以後 점차 減少하여 10月 20日까지 發生되며 日燒는 直接的으로 直射日光에 依하여 發生되는 것만은 아니며 다른 要因이 있다고 하였다. 近泉惣 等[2] 貞松[25] 等은 日燒의 發生率은 個體差가 무엇인가 原因이 되고 있으며 日射의 強度 其他 物理的 因子 外에 果實에 內在하고 있는 抵抗力의 大小가 있다고 생각된다고 한 바 그림 4에서와 같이 標準區와 各 處理間의 日燒發生의 波相이 다른 것은 內在的 抵抗力의 差異에서 오는 것으로 생각되며 K와 B成分은 內在的인 要因으로 作用하고 있는 것으로 생각된다.

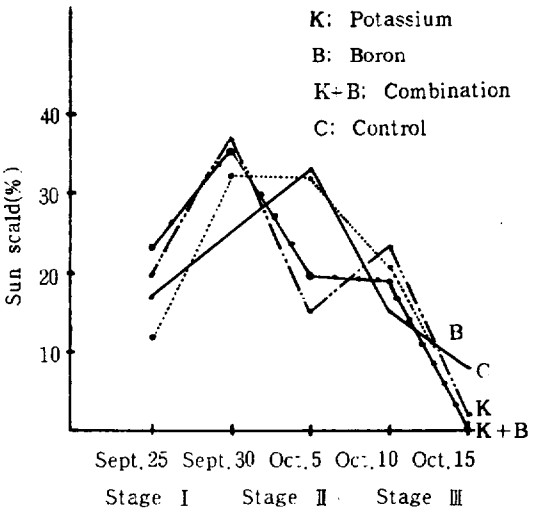

Fig.4. Percentage of sun scalded fruit appearance according to different fruit development stage.

Stage I: green color stage
Stage II: early stage of colaration
Stage III: yellow color stage

果實의 成熟段階別로 日燒發生率은 表 2에서와 같이 標準區에서 9月 30日 以前의 綠熟期에 比하여 着色初期인 10月 5日에는 8.34%가 적게 발생되었고 着色期에는 着色初期에 比하여 8.33%가 적게 發生되어 成熟의 進行에 따라 一定한 比率로 日燒發生率이 減少되는 반면 K 處理區에서는 그 傾向이 一定하지 않았다. K 處理區에서는 綠熟期에 54.2%의 日燒發生

Table 2. Percentage of sun scalded fruit appearance affected by different application time number of times of potassium phosphate monobasic (K) and watersoluble boron (B).

Appearance time	Control	K					B					K+B	
		Aug.5	Aug.25	Sept.5	Aug.5+ Aug.25	Aug.5+ Aug.25+ Sept.5	Jul.5	Aug.5	Aug.25	Jul.5+ Aug.25	Aug.5+ Aug.25	Aug.5	Aug.25
Sapt.25+ Sept.30	41.67	50.00	63.33	42.86	75.00	40.00	60.00	0	20.00	0	40.00	60.00	0
Oct.5	33.33	0	16.60	14.29	25.00	40.00	0	0	60.00	0	50.00	20.00	0
Oct.10- Oct.15	25.00	50.00	19.93	57.15	0	20.00	40.00	0	20.00	0	10.00	20.00	0

率을 나타내었고 着色初期에는 19.18% 着色期에는 29.41%로 日燒發生이 綠熟期에 集中되었고 B 處理區는 着色初期에 K+ B 處理區는 綠熟期에 集中되는 傾向을 나타내면서 成熟期別로는 一定한 傾向이 없었다. 近泉惣, 松本 等[2]은 果肉內 酸含量이 많으면 日燒發生率이 높고 糖含量이 많으면 日燒發生率이 낮으나 果肉內 酸, 糖의 消長은 熟期에 따라 一定한 傾向을 나타내고 있으나 日燒의 發生率은 一定 傾向의 消長을 나타내고 있지 않아 어떤 成分들의 指標에 의하여 日燒發生이 二次的 原因이 되고 있다고 하였다. 鹿野[28]는 合成樹脂와 酢酸비닐로 果面皮覆 處理한 結果 無處理區나 處理區 供히 綠熟期에서 日燒發生이 높았고 無處理區에서는 着色初期 以前에 集中 發生되었으나 處理區에서는 綠熟期, 着色初期, 着色期에 고루게 日燒發生이 되어 어떠한 外的 要因이든 內的 要因이든 간에 單獨的 作用에 의하여 日燒가 發生되는 것이라고는 할 수 없다고 報告한 바 本 試驗에서 標準區는 綠熟期에서 着色初期에 K處理區와 K+ B 處理區는 綠熟期에 B處理區는 着色初期에 集中發生되는 傾向을 나타내며 處理間 서로 다른 傾向으로 果實의 成熟段階에 따른 K와 B成分 또는 K, B成分의 適定比率이 日燒發生의 二次的 要因으로 作用하는 것으로 생각된다.

2) 樹冠部位別 日燒發生率

樹冠部位別 日燒發生率은 標準區에서 上位部에 樹冠外側 南側 陽光側에 日燒發生이 集中化되어 直射日光을 많이 받는 位置에서 集中發生되고 있다. 近泉惣 等[2]은 樹冠의 方向別로 南側 74.2% 東側 16.13% 西側 7.5% 北側 2.5%로 直射光線을 많이 받는 南側에 日燒發生이 높다고 하였으며 大垣 等[17,18]은 西南向 果樹園이나 南向傾斜 果樹園에서 日燒發生率이 높고 結果位置別로는 直射光線을 많이 받을 수 있는 樹冠外側 部位에 着果된 果實에 많이 發生된다고 하여 直射光線을 받으므로 果實溫度가 높아 果皮의 高溫障害에 依한 反應이라고 하였다.[2,17,18,26,28,29,37] 標準區에서 直射光線을 많이 받는 部位에 集中發生되어 果皮의 高溫障害에 依한 것으로 생각되며 日燒發生에 直射光線이 가장 強한 因子로 關與하고 있음을 알 수 있다.

處理別로는 K處理 B處理에서 樹冠 上部位에 日燒發生率이 各 42.59%와 40%로 標準區 75%에 比하여 樹冠 上位部의 日燒發生率이 32.4%에서 35%로 낮게 發生되어 直射光線을 많이 받는 樹冠上位部에 日燒發生率이 줄어 들었다. 樹冠의 中, 下位部에서는 標準區보다 K, B, K+ B 處理區에서 日燒發生率이 높아 반드시 直射光線에 依한 果實溫度가 높은 것이 原因이라고만은 할 수 없었다.

冠樹內外別로 標準區에서 樹冠 外側에 100% 日燒發生率을 나타내고 있으나 K 8月 5日 1回 處理區에서 樹冠內 62.5% 樹冠外 37.5%로 標準區와 전혀 다른 傾向을 나타내고 있다. 鹿野[28]는 樹冠 外側 日燒發生率은 85%로 역시 直射日光을 많이 받는데서 日燒發生率이 높다고 하였다. 本 試驗에서 標準區는 樹冠外側에 日燒發生이 된 반면 K, B 處理區에서는 樹冠外側에 各各 90.74%, 92% K+ B 處理區에서 100% 樹冠外側에 日燒發生이 되어 直射光線을 많이 받는 데서 日燒가 發生되고 있다.

樹冠의 方向別로는 標準區에서 南側 66.67% 西南

Table 3. Percentage of sun scalded fruit appearance according to different positions and directions in satsuma mandarin tree crown by application of potassium phosphate manobsic (K) and watersoluble boron (b).

		Fruit position in a tree			Tree crown		Direction						Light condition	
		Upper	Middle	Lower	Inner	Outer	East	West	South	North	Eastern south	Southern west	Sunny spot	Shady spot
Control		75.00	0	25.00	0	100	0	0	66.67	0	8.33	25.00	91.67	8.33
	Augl.5	62.50	37.50	0	62.50	37.50	62.50	0	0	12.50	0	25.00	75.00	25.00
	Aug.25	43.33	46.67	10.00	0	100	23.33	20.00	13.33	33.33	0	10.00	46.67	53.33
K	Sept.5	25.57	42.86	28.57	0	100	0	0	71.43	0	0	28.57	85.71	14.29
	Aug.5+ Aug.25	50.00	0	50.00	0	100	0	0	50.00	0	0	50.00	100	0
	Aug.5+ Aug.25+ Sept.5	20.00	60.00	20.00	0	100	0	0	20.00	60.00	0	20.00	100	0
	Mean	40.28	37.41	21.71	12.50	87.50	17.17	4.00	30.95	21.17	0	26.71	81.48	18.52
	Jul.5	40.00	40.00	20.00	10.00	90.00	40.00	0	10.00	10.00	10.00	30.00	90.00	10.00
	Aug.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	Aug.25	20.00	40.00	40.00	0	100	20.00	40.00	0	0	0	40.00	100	0
	Jul.5+ Aug.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aug.5+ Aug.25	50.00	50.00	0	10.00	90.00	0	10.00	0	60.00	20.00	10.00	100	0
	Mean	22.00	26.00	12.00	4.00	56.00	12.00	10.00	2.00	14.00	6.00	16.00	58.00	2.00
	Aug.5	30.00	30.00	40.00	0	100	5.00	5.00	5.00	20.00	0	65.00	100	0
K+ B	Aug.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mean	15.00	15.00	20.00	0	50.00	2.50	2.50	2.50	10.00	0	32.50	50.00	0

側 75% 東南側 8.33%로 南側에서 西側까지 全體日燒發生率의 91.67%가 集中發生되고 있다. 近泉惣 等[2]은 南側에서 西側까지 사이에 81.7%로 集中化된다고 하였으며 貞松[25]은 着果位置에서 上部 中部 下部의 順으로 方位別로는 南側 西南側 西側의 順으로 日燒程度와 氣溫과의 關係에서 當然한 것이라고 하였다. 南側에서 西側까지 日燒發生 狀態를 處理別로 보면 K處理에서 東南側을 除外하고 各 方部位別로 보면 고루 發生되었고 특히 直射光線을 가장 적게 받는 北側에 25.93% 最高 日燒發生率을 나타내고 있고 南側에서 西側에까지 日燒發生率이 標準區 91.67%에 比하여 51.85%로 매우 낮게 發生되고 있어 各 方位에 고루 日燒가 發生되고 있었다. B處理區에서도 北側에서 日燒發生率 28%로 最高의 發生率을 나타내고 있으며 最低는 南側에서 日燒發生率이 4%로 標準區에서와는 反對의 傾向이고 近泉惣 等[2]이 南側에서 74.2% 最高 北側에서 2.15%의 日燒發生率을 나타내고 있다고 한 바와는 極히 對照的으로 反對 現象을 나타내고 있다. 이는 日燒發生의 原因이 強한 直射光線만이 主要因이 아니란 점을 뒷받침하고 있는 것으로 판단된다. 따라서 日燒의 發生原因은 強한 日射만이 아니고 果實內에 다른 內在的 因子에 依하여 發生되는 것으로 第二에 要因이 있다고 한 바[2, 26, 29, 37] 本 試驗에서도 K나 B成分이 第二 要因으로 日燒發生에 關與하고 있는 것으로 판단된다.

K+ B 處理區에서는 南側에 65%, 北側에 20%의 日燒發生率을 나타내고 東, 西, 南側에는 各各 5%의 日燒發生率로서 K處理區와 B處理區와는 다른 傾向을 나타내어 K成分이나 B成分의 單獨的 要因으로 關與하는 것보다는 K, B成分이 어떠한 水準에서 一定한 指標로 關與하는 것이 아닌가 推定된다.

한 나무에서 20.000 Lux 以上이 되는 陽地側과 그 以下인 陰地側에 日燒發生率은 標準區에서는 陽地側에 91.6%로 集中化되고 있고 K 處理區에서는 64.81%로 陽地와 陰地에 고루게 發生되는 傾向으로 K 處理區에서는 直射光線만이 아닌 K成分이 한 要因으로 關與하고 있는 것으로 推定되며 B處理區와 K+ B 處理區는 陽地側에서 96%~100%의 日燒發生率을 나타내여 甚한 集中化 現象을 나타내고 있다.

以上의 結果 樹冠部位別 日燒發生率에서 標準區에서는 直射光線을 가장 많이 받는 樹冠의 上位部 樹冠外側 方位別로는 南側 陽光側에서 最高 日燒發生率을 나타내여 直射光線에 依하여 日燒가 發生된다고 하는 報告[11, 17, 26, 27, 28, 37]와 一致하나 處理區에서

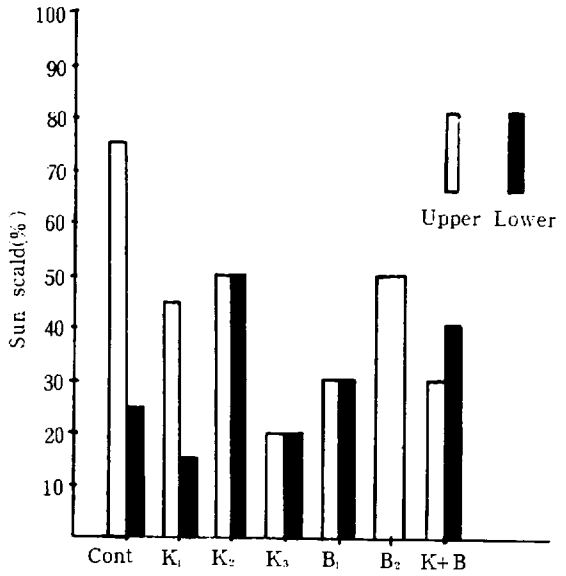

Fig.5. Different tendency of sun scald symptoms on fruit in the upper part or lower part of Sasuma mandarin tree crown by application of potassium and boron

Abbreviations

K1: one time spraying of potassium on Aug.5
K2: two times spraying of potassium on Aug. 5 and Aug.25
K3: three times spraying of potassium on Aug.5, Aug.25 and Sept.5
B1: one time spraying of boron on July 5.
B2: two times spraying of boron on Aug.5 and Aug.25
K+B; Combination with potassium and boron spraying one time on Aug.5

는 樹冠의 中, 下位部에 北側에 直射光線이 적게 들어오는 部位에 最高 發生率을 나타내고 있으며 樹冠內外 陽地, 陰地에서도 日燒發生率이 集中化 現象이 적고 分散發生되어 반드시 強한 日射에 의해서만 日燒가 發生되는 것으로는 생각되지 않으며 處理間에 一定 傾向이 成立되지 않고 位置 方向에 따라 處理間에 그 傾向이 다르므로 이를 統計的으로 分析한 結果 K/B의 關係에서 健全果의 果皮內 K成分 含量과 B成分 含量間에는 r= - 0.978로 相關關係가 매우 높았고 B處理區에서는 r= - 0.485로 比較的 높은 負의 相關이 存在하여 處理間에 K, B成分의 適正 水準과 日燒發生과 函數關係가 成立되고 있었다.

3) 着果狀態 및 果實部位別 日燒發生

한 果實에 日燒의 發生狀態를 調査한 結果 標準區에서 着果狀態가 垂直狀態로 着果된 果實에서 83% 同一 果實에서 南側面에 75% 果頂部位에 91.67%의 日燒發生率을 나타내고 있어 強한 直射光線을 받는 쪽에서 日燒發生이 集中化되고 있다.

近泉惣[27]은 垂直狀態의 果實은 酸 含量이 많고 糖 含量은 적어 日燒의 發生率이 높다고 하였으며 下大等[31]은 果頂部의 日燒發生率이 높은 原因으로 果頂部의 高溫이라고 한 바 本 試驗의 標準區에서도 같은 傾向으로 나타났다.

K處理區에서는 着果狀態에서 水平果에 46.3% 最高 發生率을 나타내었으나 垂直果, 水平果, 下垂果에 고루게 發生되었고 B處理區와 K+B 處理區에서는 水平果에 各各 56%, 65%의 日燒發生率을 나타내어 近泉惣[27] 報告와는 다르며 K, B, K+B 處理區에서는 日燒發生이 分散되었다. 이는 果實에 糖, 酸의 含量보다는 K, B成分의 含量이 日燒發에 더 強하게 關與하는 것으로 생각되며 鹿野[28]도 被膜劑를 撒布한 結果 分散發生되는 結果를 얻었다고 報告한 바 그 傾向은 一致하였다.

一果에 대한 日燒發生 方位別로는 標準區에서 南側面에 75% 最高 日燒發生率을 나타내고 있고 樹冠의 方位에서도 南側에 67%의 最高 日燒發生率을 나타내여 樹冠의 方位에서나 一果의 方位에서나 같은 傾向을 나타내고 있다. 果面의 北側面에는 日燒發生이 되지 않았고 樹冠의 北側에서도 日燒가 發生되지 않았는데 반해 K處理區와 B處理區에서는 樹冠의 北側에 果面의 北側面에서도 日燒發生이 되여 分散發生되는 效果가 있었으며 K處理區에서는 南側에 46.3% B處理區에서는 東南側에 36% K+B 處理區에서는 南西側에 45%의 發生率을 나타내며 處理間에 一定한 傾向은 없으나 모든 處理에서 方位別로 分散 發生되는 傾向이었다. 鹿野[28]는 被膜劑를 撒布한 結果 無處理區에서는 41%로 分散發生되고 被膜劑의 效果가 거의 같은 水準에서 方位別로 分散되었고 全

Table 4. Percentage of sun scald symptoms appearance on differant fruit settings,fruit positions and directions of satsuma mandarin fruit.

		Fruit setting status			Sun scalded						Sun scalded position on a fruit		
		Vertical	Horizontal	Hanging	East	West	South	Noth	Eastern south	Southern west	Fruit stalk	Equatorial zone	Fruit apex
Control		83.33	8.33	8.33	0	0	75.00	0	16.67	8.33	0	8.33	91.67
	Aug.5	50.00	37.50	12.50	0	0	87.50	0	0	12.50	0	37.50	62.50
	Aug.25	26.67	46.67	26.67	3.33	33.33	43.33	3.33	16.67	0	0	46.67	53.33
K	Sept.5	57.14	28.57	14.29	14.29	14.29	28.57	0	14.29	28.57	0	57.14	42.86
	Aug.5+ Aug.25	25.00	75.00	0	25.00	0	50.00	0	0	25.00	0	75.00	25.00
	Aug.5+ Aug.25+ Sept.5	40.00	60.00	0	0	20.00	20.00	0	20.00	40.00	0	60.00	40.00
	Jul.5	40.00	60.00	0	0	10.00	0	0	50.00	40.00	0	60.00	40.00
B	Aug.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aug.25	20.00	80.00	0	0	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	0	60.00	40.00
	Jul.5+ Aug.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K+B	Aug.5+ Aug.25	60.00	40.00	0	0	0	40.00	10.00	30.00	20.00	10.00	70.00	20.00
	Aug.5	20.00	65.00	15.00	10.00	25.00	15.00	0	5.00	45.00	0	60.00	40.00
	Aug.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 5. Different appearance of sun scald symptoms on a fruit and fruit setting position affected by application of potassium phosphate monobasic (K), watersoluble bron (B) and their combination (K+B).

	Fruit setting status			Appearance direction on a fruit						Appearance position on a fruit		
	Vertical	Horizontal	Hanging	East	West	South	North	Eastern south	Southern west	Fruit stalk	Equatorial zone	Fruit apex
Control	83.33	8.33	8.33	0	0	75.00	0	16.67	8.33	0	8.33	91.67
K	35.19	46.30	18.52	5.56	22.22	46.30	1.85	12.96	11.11	0	50.00	50.00
B	44.00	56.00	0	0	8.00	20.00	8.00	36.00	28.00	4.00	64.00	32.00
K+B	20.00	65.00	15.00	100	25.00	15.00	0	5.00	45.00	0	60.00	40.00

體 日燒發生率도 낮았다고 報告한 바 있다.

一果에 대한 日燒發生 位置別로는 標準區에서 果頂部位에 91.67%로 심한 集中化現象을 나타내고 있어 下大等[31]이 果實의 溫度는 果頂部 附近이 가장 高溫이 되며 果梗部와 溫度差는 晴天 高溫時에 10℃程度가 되어 果頂部에 日燒가 많이 發生되는 原因으로 그 防止方法은 果實表面 溫度의 上昇을 抑制하는 것이 第一案이라고 報告한 바 標準區에서 果頂部位 日燒發生率이 높은 原因이 되고 있다. K處理區에서는 果頂部位와 赤道部位에 各各 50%로 均等하게 日燒發生率을 나타내었고 B處理區에서는 赤道部位에 32% K+B 處理區에서는 果頂部位에 40%의 日燒發生率을 나타내어 果頂部보다는 赤道部에 日燒發生率이 높아 果頂部 附近이 果實溫度가 높아 日燒發生의 原因이 되고 있다고 한 바[31] 本試驗에서 K, B, K+B 處理區에서 果實의 溫度가 主要因이 되고 있지 않음을 나타내고 있다. 鹿野[28]는 被膜劑를 撒布한 結果 赤道部位發生이 無處理에서 71% 處理區에서는 81%로 被膜劑를 撒布하므로 果頂部位에서의 日燒發生率을 減少시키므로 果實에 內在的 抵抗 要因이 있다고 한 바 K, B, K+B를 處理하므로 果頂部位의 日燒發生率 平均 40%로 반드시 果實의 溫度가 高溫狀態에서만이 日燒가 發生되는 것은 아니며 K, B成分이 日燒發生의 內在的 要因으로 크게 關與하고 있어 K, B의

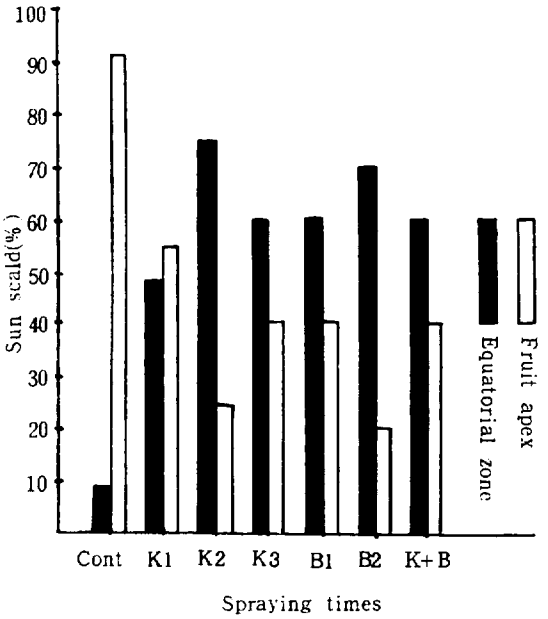

Fig.6. Appearance of sun scald symptoms in a fruit position by application of potassium, boron and thei combination.

Abbreviations

K1: one time spraying of potassium on Aug. 5

K2: two times spraying of potassium on Aug. 5 and Aug.25

K3: three times spraying of potassium on Aug.5, Aug.25 and Sept.5

B1: one time spraying of boron on July 5.

B2: two times spraying of boron on Aug.5 and Aug.25

K-B: Combination with potassium and boron spraying one time on Aug.5

適正時期에 葉面撒布로 因하여 日燒發生의 分散現象은 이들의 生理的 機作과 어떤 水準과 組合에 이르렀을 때 果皮組織의 生理的 變化로 因하여 內在的 抵抗力과 密接한 關係를 가지고 있는 것으로 推察된다.

2. 果皮內 K成分含量과 日燒發生

果皮內 K成分含量과 日燒發生과의 關係를 究明하기 위하여 日燒發生 時期에 健全果와 日燒發生果의 果皮內 K成分含量을 調査한 結果 表6과 같다.

1) 健全果의 果皮內 K成分含量

日燒發生 직전인 9月 20日을 基準日로 定하여 健全果의 果皮內 K成分의 含量을 調査한 結果 標準區에서 0.74%인데 K 1回 處理區는 0.71% K 3回 處理區 0.75%로 標準區와 差異가 없었으며 K 2回 處理區에서는 0.81% K+ B 8月 5日 1回 處理區에서 0.82%로 모든 處理 가운데서도 가장 높은 水準에 있었고 K+ B 8月 25日 1回 處理區에서는 0.64%로 가장 얕은 水準에 있었다. 果皮內 K成分의 含量에 關하여는 石原[5] 大城等[21] 등은 12月 1日 收穫한 果實에서 0.88%이고 果肉內에는 1.46%이며 葉中 K成分含量은 9月 2日까지 계속 增加하고 9月 2日을 基點으로 以後는 점차 減少하면서 窒素成分이나 燐酸成分보다 葉內 加里成分含量의 變動幅이 매우 크게 나타난다고 하였고 9月 1日 0.7%~2.4%이고 10月 3日頃에는 最低가 되었다가 그 以後에는 다시 점차 增加 現象이 나타난다고 하여 K成分의 含量이 果實의 成熟이 進行함과 同時에 週期的으로 變動을 하고 있다고 하였다. 前田[15]는 柑橘에서 9月~10月 사이에 不結果枝 新葉에서 1.9%~1.7% 不結果枝의 舊葉에서는 1.3%~1.2% 結果枝의 新葉 1.5%~1.4% 不結果枝의 舊葉 1.2% 程度가 葉內 K成分의 含量 基準이라고 하여 加里肥料의 施用時期와 施用量을 設定하여야 한다고 하였다. 表6에서 標準區 9月 20日 0.74%에서 9月 25日 0.41%, 9月 30日 0.38%, 10月 5日 0.45%, 10月 10日 0.28%, 10月 15日 0.45%로 9月 25日 以後 5日間隔(5日 間隔으로 調査하였음)으로 週期的으로 變動되고 10月 10日 調査에서 最低値를 나타내는 變動으로 위 報告와 같은 傾向을 나타내고 있으나 K 1回 處理區 K 2回 處理에서는 10月 5日까지 점차 增加 趨勢이고 週期的 變動은 없었다. 그러나 K 3回處理區와 K+ B 處理區에서는 時期別로 週期的 變動을 나타내고 있

Table 6. Percentage of potassium contents between (potassiu, boron and combination of potassium and boron treatment) in fruit skin.

			Mean		Treated dates									
		Date of standard analysis (Sept. 20)	Normal fruit skin	Sun scald fruit skin	Sept.25 Normal fruit skin	Sept.25 Sun scald fruit skin	Sept.30 Normal fruit skin	Sept.30 Sun scald fruit skin	Oct.5 Normal fruit skin	Oct.5 Sun scald fruit skin	Oct.10 Normal fruit skin	Oct.10 Sun scald fruit skin	Oct. 15 Normal fruit skin	Oct. 15 Sun scald fruit skin
	Control	0.74	0.39	0.31	0.41	0.32	0.38	0.28	0.45	0.37	0.28	0.23	0.43	0.33
	Aug.5	0.74	0.46	0.28	0.43	0.26	0.48	0.25	-	-	0.48	0.34	-	-
K	Aug.25	0.71	0.52	0.41	0.47	0.37	0.50	0.37	0.49	0.48	0.61	0.45	0.52	0.38
	Sept.5	0.73	0.51	0.46	0.39	0.36	0.42	0.72	0.78	0.48	0.44	0.31	-	-
treat-	Aug.5+ Aug.25	0.81	0.58	0.28	0.51	0.39	0.53	0.22	0.68	0.32	-	-	-	-
ment	Aug.5+ Aug.25+ Sept.5	0.75	0.53	0.37	0.40	0.28	0.53	0.52	0.75	0.37	0.42	0.29	-	-
	Mean	0.75	0.52	0.36	0.44	0.31	0.49	0.42	0.68	0.41	0.49	0.38	0.52	0.38
	Jul.5	0.72	0.58	0.57	-	-	0.69	0.54	-	-	0.65	0.53	0.42	0.64
B	Aug.5	0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
treat-	Aug.25	0.55	0.46	0.34	-	-	0.23	0.11	0.70	0.50	-	-	0.47	0.42
ment	Jul.5+ Aug.25	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aug.5+ Aug.25	0.57	0.70	0.45	0.66	0.47	0.74	0.37	0.63	0.45	0.76	0.49	-	-
	Mean	0.65	0.58	0.45	0.66	0.47	0.55	0.34	0.67	0.48	0.71	0.51	0.45	0.53
K+B	Aug.5	0.82	0.49	0.46	0.64	0.61	0.37	0.38	0.53	0.50	0.41	0.34	-	-
treat-	Aug.25	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ment	Mean	0.73	0.49	0.46	0.64	0.61	0.37	0.38	0.53	0.50	0.41	0.34	-	-

Table 7. Difference in potassium contents between normal and sun scald fruit skins.

	Mean	Treated dates				
		sept.25	Sept.30	Oct.5	Oct.10	Oct.15
Control	0.08	0.90	0.10	0.80	0.05	0.10
K treatment	0.16*	0.13*	0.07	0.26*	0.14	-
B treatment	0.13	0.19	0.21	0.19	0.20	0.09
K+B treatment	0.03	-	-	-	-	-

*Significant at 5% level.

Differences in potassium contents between treatments in fruit skin

	Cont.-K	Con.-B	Cont.-(K+B)	K-B	K-(K+B)	B-(K+B)
Mornal fruit skin	0.13	0.22*	0.11	0.08	0.04	0.16
Sun scald fruit skin	0.07*	0.16*	0.16	0.09	0.08	0.01

*Significant at 5% level.

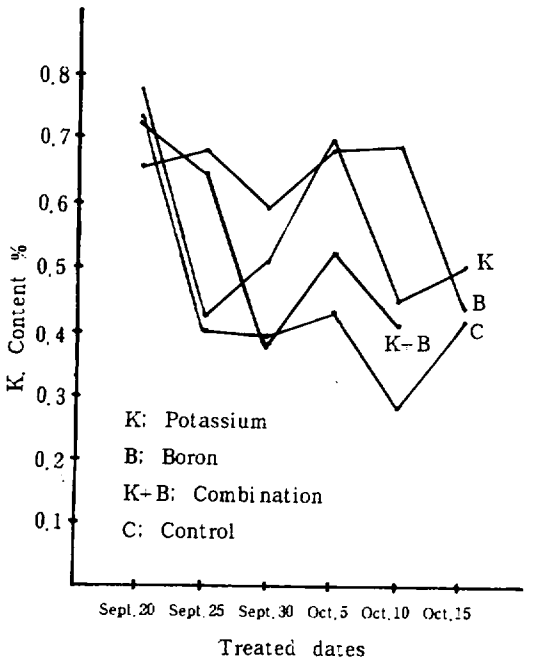

Fig. 7. Potassium content of normal fruit skin by treatments at different dates treated

다. 그림 7에서 9月 20日 基準調査日에 標準區 K成分含量은 0.74%인데 K1回 處理區에 0.73% K2回 處理區 0.81% K3回 處理區 0.75% K+ B 處理區 0.73%로 K2回 處理區를 除外하고는 거의 같은 水準에 있는데 반해 9月 25日 分析値에서는 標準區와 處理間에 또는 處理 相互間에 果皮內 K成分의 含量 差異가 많이 생겼고 10月 10日에는 標準區와는 0.13%에서 0.33%의 差異로 各 處理區에서 높았다. 이는 K葉面 撒布로 因하여 9月 25日 以後 果皮內 K成分의 含量이 높아진 것으로 생각된다. B處理區에서 健全果皮內 K成分量은 9月 20日 標準區는 K處理區보다 낮은 0.65%인데 9月 25日 以後 各 時期別로 다른 處理보다 果皮內 K成分含量이 높았다. 表7에서 9月 25日 以後 5回 分析値 平均 標準區 0.39% K處理區 0.52% B處理區 0.61% K+ B處理區 0.49%로 9月 20日 健全果皮內 K成分含量과는 比例되고 있지는 않았다. B處理區에서 9月 25日 以後 5回 分析値 平均 0.61%로 K處理區보다 높아 B成分이 K成分의 吸收 또는 果皮內로의 轉流에 큰 作用을 하고 있는 것으로 前田[15]는 作物體內에서 硼素가 K, Ca 成分의 移動을 도와 준다고 한 바 一致되는 것으로 생각된다.

2) 日燒發生果의 果皮內 K成分含量

日燒가 發生된 9月 25日부터 5日 間隔으로 日燒發生果에 대한 果皮內 K成分含量을 調査한 結果 表6에서와 같이 標準區의 健全果에서 9月 25日에서 10月 15日까지 5回 分析値는 平均 0.39%인데 日燒發生果에서는 0.31%로 低位水準을 維持하고 있으며 日燒發生果에서도 健全果에서와 같이 果皮內 K成分含量이 週期的 變動을 하고 있다. 表7에서와 같이 健全果의 果皮內 K成分含量 水準이나 日燒發生果의 果皮內 K成分含量 水準이 日燒發生率과의 關係는 없으며 標準區나 各 處理區 共히 健全果의 果皮內 K成分含量에 比하여 日燒發生果의 果皮內 K成分의 含量이 낮으며 그 程度는 健全果의 果皮內 K成分含量에 比例되고 있다.

表8에서 A- B値가 적은 데서 日燒發生率이 높고 A- B値가 많은 데서 日燒發生率이 얕은 傾向으로 나타나고 있다.

果皮內 K成分含量이 日燒發生과의 關係에서 K處理區와 K+ B 處理區의 時期別 日燒發生率은 그림 8과 같이 K 및 K+ B 處理區에서 標準區보다는 日燒發生率이 적은 傾向을 보이고 있으며 K處理區는 時期別 日燒發生의 變動幅이 크게 나타나고 B處理區와 K+ B 處理區에서는 時期別 日燒發生率의 變動幅이 적으며 安定的으로 時期가 經過함에 따라 점차 日燒發生率이 줄어들고 있다.

Table 8. Comparison of potassium(K) content of normal and sun scald fruit by watersouble born treatment.

	Sept.20	Mean of content of normal fruit skin(A)	Mean of content of sun scald fruit skin(B)	A- B
		Sept.25- Oct.15	Sept.25- Oct.15	
Control	0.74	0.39	0.31	0.08
One time spraying of potassium	0.73	0.50	0.38	0.12
K Aug.5+ Aug.25	0.81	0.58	0.28	0.30
Aug.5+ Aug.25+ Sept.5	0.75	0.53	0.37	0.16
Boron treatment	0.66	0.61	0.47	0.14
Combination with potassium and boron	0.73	0.49	0.46	0.03

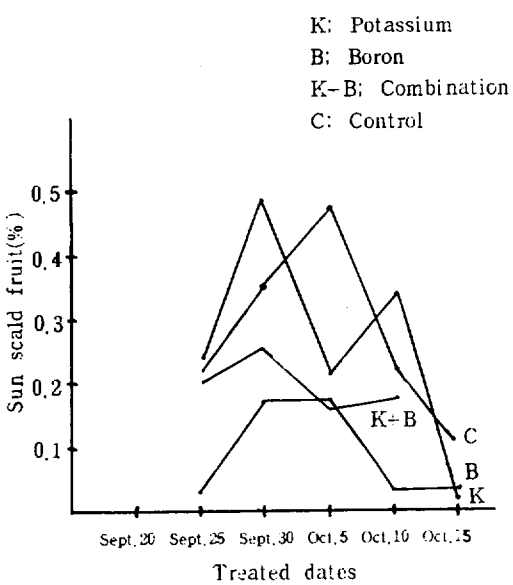

Fig. 8. Percentage of sun scald fruit affected by different dates treated.

以上 K處理區에서 日燒發生率은 0.76%로 標準區 1.42%에 比하여 낮았으나 健全果의 果皮內 K/B의 關係에서 r= 0.089의 正의 相關이 存在하나 매우 낮았고 日燒發生果의 果皮內 K/B 關係에서는 r= 0.33의 正의 相關이 存在하여 y= -0.0518+ 10.31x의 相關關係가 成立되고 있다. 各 處理區에서 K成分含量은 標準區 健全果에서 0.39% K處理區 健全果에서는 0.52% K+ B 處理區에서는 0.49%인데 반해 B處理區의 健全果皮內 K成分含量은 0.61%로 K處理區보다 높다. 이는 B成分의 生理的 機能에 依한 K成分의 吸收 및 轉流에 影響을 주고 있는 것으로 前田[15]의 報告와 같은 結果라고 생각된다.

K+ B處理區에서 健全果皮의 K/B關係에서 r= - 0.98 ŷ= 0.518- 9.796x의 高度의 負(-)의 相關關係가 存在하고 이로 因하여 日燒發生率을 거의 正確히 豫測할 수 있을 것으로 생각된다.

3. 果皮內 B成分含量과 日燒發生

果皮內 B成分含量과 日燒發生과의 關係를 究明하기 위하여 9月 20日부터 5日 間隔으로 健全果와 日燒發生果의 果皮內 成分含量을 調査 比較한 結果 表9와 같다.

Table 9. Boron contents between potassium, boron and combination of potassuim and boron treatment in fruit skin.

					Treated dates									
		Date of standard analysis (Sept. 20)	Normal fruit skin	Sun scald fruit skin	Sept.25		Sept.30		Oct.5		Oct.10		Oct.15	
					Normal fruit skin	Sun scald fruit skin	Normal fruit skin	Sun scald fruit skin	Normal fruit skin	Sun scald fruit skin	Normal fruit skin	Sun scald fruit skin	Normal fruit skin	Sun scald fruit skin
	Control	12.2	10.76	12.78	11.70	13.6	11.2	13.1	10.3	13.3	9.8	11.6	10.8	12.3
	Aug.5	18.2	12.33	10.83	17.4	15.5	11.3	9.2	-	-	8.3	7.8	-	-
K	Aug.25	17.2	11.26	12.12	11.7	12.8	8.4	9.4	11.7	13.0	13.1	13.9	11.4	11.5
	Sept.5	15.0	12.48	12.10	12.8	15.6	12.8	10.0	12.5	10.4	11.8	12.4	-	-
treat-	Aug.5+ Aug.25	16.4	8.57	9.87	11.0	8.4	6.9	8.2	7.8	13.0	-	-	-	-
ment	Aug.5+ Aug.25+ Sept.5	17.5	10.13	13.45	8.9	12.6	11.0	13.0	10.0	15.8	10.6	12.4	-	-
	Mean	16.85	10.95	11.67	12.36	12.98	10.08	9.96	10.5	13.05	10.95	11.63	11.4	11.5
	Jul.5	16.0	11.20	13.67	-	-	12.2	15.6	-	-	11.4	13.2	10.0	12.2
B	Aug.5	12.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
treat-	Jul.5+ Augl.25	19.0	13.23	15.87	-	-	13.0	16.5	12.9	13.1	-	-	13.8	18.4
ment	Aug.+ Aug.25	25.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mean	24.4	16.53	22.85	14.4	22.0	16.5	27.0	21.0	24.0	14.2	18.4	-	-
K+ B	Aug.5	19.38	13.65	17.46	14.4	22.0	13.9	19.7	16.95	18.55	12.8	15.8	11.9	15.3
treat-	Aug.25	25.8	15.52	15.98	20.9	18.0	15.4	15.0	15.0	16.7	10.8	14.2	-	-
ment	Mean	45.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		35.5	15.52	15.98	20.9	18.0	15.4	15.0	15.0	16.7	10.8	14.2	-	-

Table 10. Differences in boron contents between normal and sun scald fruit skin.

	Mean	Treated dates				
		sept.25	Sept.30	Oct.5	Oct.10	Oct.15
Control	2.02	1.90	1.9	3.00	1.80	1.50
K treatment	0.72	0.62	0.12	2.55	0.68	0.10
B treatment	3.81	2.90	5.80	1.60	3.00	3.40
K+ B treatment	0.45	-	-	-	-	-

Differences in boron contents between treatments in fruit skin

	Cont.- K	Con.- B	Cont.- (K+ B)	K- B	K- (K+ B)	B- (K+ B)
Nornal fruit skin(ppm)	0.30	3.23*	4.78	2.93	4.55	1.01
Sun scald fruit skin(ppm)	0.83	5.49*	3.08	6.45*	4.08*	3.04

*Significant at 5% level.

1) 健全果의 果皮內 B成分含量

9月 20日 標準區에서 健全果의 果皮內 B成分含量 12.2ppm로 他處理에 比하여 가장 낮았고 果皮內 B成分含量이 많은 處理區는 K+ B處理區였다. 9月 20日을 基準으로 9月 25日인 5日 後에 減少한 量은 標準區에서 4.1% K處理區에서 26.65% B處理區 25.7% K + B處理區 41.13%의 減少가 되어 處理間에 減少의 比率과 幅이 크게 일어나고 있다.

9月 25日에서 10月 15日까지 平均値로서 9月 20日對比 減少 比率은 標準區 11.8% K處理區 35.01%, B處理區 29.57%로, K+ B 處理區 56.28%로 標準區에서는 健全果皮內 B成分含量의 變動이 적으나 他處理區에서는 變動幅이 매우 크다. 특히 K+ B 處理區에서 變動幅이 극심하게 일어나고 있다. 柑橘의 樹體內에 B成分含量에 關하여는 石田等[4]이 柑橘園에서 B欠乏症狀果에 대한 調査 結果 一般的으로 葉中에 25ppm 以下의 경우에 缺乏症이 나타나고 176ppm 以上이면 過剩으로 8月 31日~10月 30日까지의 適正 範圍는 57~64ppm이고 健全果實中에는 19.9ppm 異常果에서는 16.8ppm라고 하였다. 이를 基準으로 한다면 9月 20日 標準區에서 12.2ppm과 K處理區 16.85ppm는 異常果의 範圍에 該當이 되고 있다. 石原[5]는 溫州蜜柑의 果皮內 19ppm~28ppm 사이에서 正常果가 된다고 하였다. 春葉에서 8月 30日까지는 점차 增加하고 9月 29日은 最低値가 되고 以後 다시 增加하는 週期的 變動이 되고 있다고 報告한 바 本 試驗에서 9月 20日 標準區와 K處理區에서는 위 報告한 範圍 以下로서 正常果라고 할 수 없고 B處理區와 K+ B處理區의 果實은 正常果라고 할 수 있으며 B成分含量이 K處理區와 B處理區에서 9月 30日 最低値가 되어 9月 25日 以後 週期的 變動을 하고 있어서 위 報告와 一致된 傾向을 나타내고 있다.

2) 日燒發生果의 果皮內 B成分含量

日燒發生果의 果皮內 B成分含量을 調査한 結果 9月 25日~10月 15日 사이 平均 B成分含量은 全處理에서 健全果의 果皮內 B成分含量보다 많았고 各 分析日에서도 많았다. 9月 20日 果皮內 B成分含量과의 減少比率이 處理間에 一定하지 않았다. 즉 標準區에서는 4.75% 增加되었으나, K處理區 30.74% B處理區 9.91% K+ B處理區 55.07%의 比率로 減少하여 一定比率이 成立되지 않았다. 調査 全期間에 健全果의 果皮內 B成分含量보다는 日燒發生果의 果皮內 B成分含量이 많았고 특히 B, 8月 5日, 8月 25日 2回處理區에서는 健全果의 果皮內 B成分含量이 16.53ppm인데 比하여 日燒發生果의 果皮內 B成分含量은 22.85ppm로 石田等[4]과 石原[5]가 報告한 19ppm~28ppm 사이가 正常果라고 한 바와는 달리 日燒發生果의 果皮內 B成分含量이 위 基準에 近似하거나 그 範圍內의 水準에 들어 있을 때 日燒가 發生되었다. 이는 日燒發生果에서 K成分의 含量과 B成分의 含量間에는 다음과 같은 相關關係가 成立되고 있었다.

K處理區 $r = 0.328$ $\bar{y} = -0.0518 + 10.313x$로 正(+)의 相關이 存在하여 K成分이 日燒發生에 內在的 要因으로 關與하고 있고 B成分은 $r = -0.603$ $\bar{y} = 0.240 - 5.680x$로 高度의 負(-)의 相關이 存在하여 日燒의 發生要因으로 K成分보다는 더 強하게 關與하고 K와 B成分이 相互 適正 水準의 유지가 日燒發生 與否에 關與하고 있다.

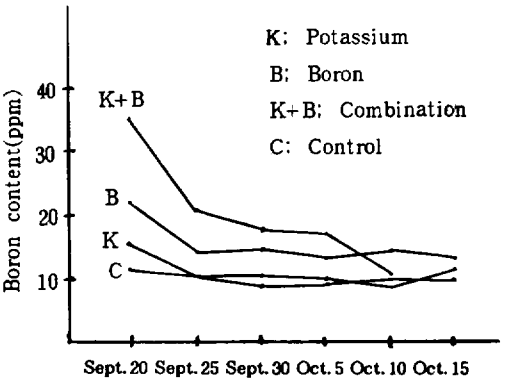

Fig.9. Boron content of normal fruit skin affected by different dates treated.

K處理區에서 果皮內 B成分含量을 調査한 結果 K處理區에서 9月 20日 16.85ppm로 標準區보다는 많았고 B處理區와 K+ B處理區보다는 낮았다. 9月 25日~10月 15日 사이에 健全果에 平均値는 標準區와 差異가 없었고 같은 期間 日燒發生果에서는 標準區보다 1.11ppm 낮은 水準이었고 9月 30日 日燒發生果에서 B成分含量은 9.96ppm로 가장 낮은 水準으로 石田[4]가 報告한 19ppm 最低 基準値에는 52.4%에 머물고 있어 K成分이 B成分의 吸收 내지 轉流에는 關與하고 있지 않은 것으로 思料된다.

以上의 加里, 硼素, 加里+ 硼素의 葉面撒布 結果 果皮內 K成分含量과 B成分含量이 日燒發生과의 關係에서 果皮內 K成分含量에서는 健全果에 比하여 日燒發生果에서가 적었고 B成分含量에서는 健全果에 比하여 日燒發生果에서가 많았다. 9月 25日~10月 15日 사이에 健全果에서 K대 B(K/B×100) 의 比率이 3.16~4.75% 水準인데 日燒發生果에서는 2.43%~3.08%로 低位 水準에 있었다. 따라서 K와 B成分이 相互 補完的 내지는 相乘的 關係에서 日燒發生에 關與하는 것으로 判斷되며 어느 한 成分이 많고 적은 것이 日燒發生에 關與하는 것은 아닌 것으로 생각된다. 따라서 B 8月 5日 1回 處理區와 7月5日, 8月 25日 2回 處理區 K+ B 8月 25日 1回 處理區에서 日燒發生率 0%인데 대하여는 이러한 점에서 계속 檢討할 必要性이 있었다.

K成分의 含量과 B成分의 含量이 適正 比率에 關하여 K/B의 關係를 統計的으로 分析한 結果 다음과 같다.

(1) 健全果의 果皮內 K/B의 關係에서 日燒發生率과의 關係

標準區 r= 0.334 $\bar{y}$= 0.008+ 7.614x

相關關係가 낮아 K/B에 依한 日燒發生과는 거의 關係가 없었다.

K處理區 r= 0.0899 $\bar{y}$= 0.200+ 1.309x

相關關係가 낮은 편이나 K成分의 어느 정도 日燒發生의 要因으로 關與하고 있다.

B處理區 r= - 0.485 $\bar{y}$= 0.302- 4.82x

比較的 높은 負(-) 의 相關이 存在하므로 普通溫州發生의 要因으로 K成分보다는 크게 關與하고 있다.

K+ B處理區 r= - 0.978 $\bar{y}$= 0.518- 9.796x

高度의 負(-) 相關關係가 存在하여 이로 因하여 日燒發生率을 거의 正確히 豫測할 수 있는 바 K, B成分의 適正水準 比率이 日燒發生과의 關係를 가지고 있다.

(2) 日燒發生果의 果皮內 K/B의 關係에서 日燒發生과의 關係

標準區 r= 0.156 $\bar{y}$= 0.1399+ 6.038x

正(+) 의 相關이 存在하며 그 關係는 매우 낮다.

K處理區 r= 0.328 $\bar{y}$= - 0.0518+ 10.313x

正(+) 의 相關이 存在하여 標準區의 相關 係數보다 높아 K成分이 日燒發生에 어느 정도의 要因으로 關與하고 있다.

B處理區 r= - 0.603 $\bar{y}$= 0.240- 5.680x

高度의 負(-) 의 相關이 存在하여 日燒發生要因으로 K成分보다는 크게 關與하고 있다.

K+ B處理區 r= - 0.120 $\bar{y}$= 0.25- 1.6219x

相關이 매우 낮아 日燒發生 전에는 高度의 負 (-) 의 相關이 있었으나 日燒發生 후에는 두 成分間에 均衡的 維持가 안되는 것으로 分析된다.

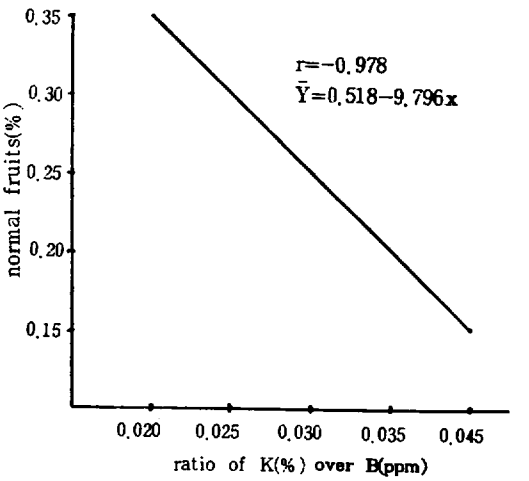

Fig.10. Correlation of the normal fruits in combination treatment of potassium (K) and boron (B)

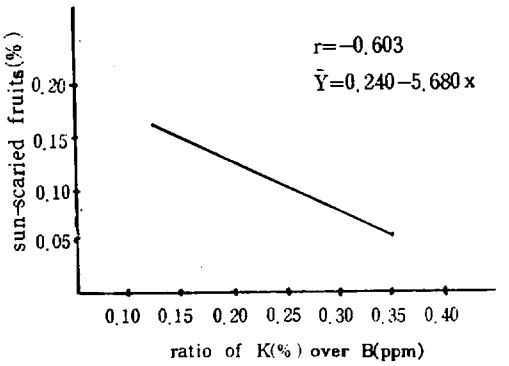

Fig.11. Correlation of the sun-scarled fruits in boron (B) treatment

綜合考察

早生溫州는 8月 下旬에서 10月 中旬 사이에 日燒發生이 되며 특히 降雨 後의 強한 日射, 表土가 얕은 南向 傾斜地 등에서 더욱 심하게 日燒가 發生된다고 하였다.[17, 18, 28] 그러나, 強한 日射나 表土가 얕고 南向傾斜地가 直接的 日燒發生의 原因은 아니며 強한 日射에 의한 果實溫度가 45℃~48℃까지 上昇되여 果實의 溫度가 高溫으로 細胞가 高溫障害를 받거나 또는 高溫으로 細胞 주위에서 蒸散量이 많으며 뿌리에서 高溫으로 因한 水分吸水가 잘되지 않아 油胞는 水分不足으로 萎凋 위축되고 陷沒現象이 생기며 2~3個의 油胞가 壞死하여 壞死된 細胞에 炭疽病菌(Collet otrichum gloeosporiodes (Denz) SACCARDO) 이 侵入으로 病斑이 커지고 結局 落果하게 된다고 하여[14, 18, 26, 27] 外的 要因에 依하여 發生되는 것으로 防止方法도 強한 日射를 遮斷하는 方法을 開發하여 왔으나 同一樹에서 거의 같은 位置에 日燒가 發生되는 果實이 있고 健全果實이 있어 이는 반드시 外的要因만이 아니고 어떤 內在的 抵抗因子가 있을 것이라고 생각한 이래[29] 微量要素가 포함되어 있는 微量要素肥料를 葉面施肥한 結果 以外로 日燒發生率이 ½로 減少하는 現象이 생겼으며[25] 日燒發生 果實의 果皮內 窒素 燐酸含量을 調査한 結果 窒素成分이 많을 때 日燒가 發生되며 燐酸成分의 적을 때 日燒發生率이 높다고 하여[15, 24, 26] 內在的 要因을 推究하였고 한편 糖, 酸의 含量과 日燒發生과의 關係와 果皮內 크로르필, 카로치노이드, ABA, GA 等의 物質과 生理的 抵抗要因으로서 關係를 밝혀왔으나[2] 이는 日燒發生果에 대한 어떤 成分의 消長을 調査한 것에 지나지 않았다.

本 硏究는 K와 B를 葉面撒布하여 이들 成分이 果皮內 含量과 日燒發生과의 關係를 調査하였다. K와 B를 處理한 結果 日燒의 發生率이 標準區에서 1.42%로 平均에 比하여 매우 낮아 (平均 5~30%) 氣象條件과 密接한 關係를 가지고 있으며 K處理區에서 0.84% B處理區에서 0.64% (處理別 平均發生率 0.39%) K+ B 1.74%(處理別 均等發生率 0.87%) 로 B處理區, K處理區, K+ B 處理區 順位로 日燒發生率이 낮아 效果的이었으며 B 8月 5日 1回 處理區와 7月 5日, 8月 25日 2回 處理區 및 K+ B 8月 25日 處理區에서 日燒發生率이 0%로 處理效果인지 供試樹의 選定과정에서 잘못인지에 대해서는 더 硏究할 必要가 있다.

處理時期別로는 標準區에서 10月 5日 最高 發生率을 나타낸 반면(그림 4) K, K+ B處理區에서는 9月 30日에 最高發生率을 나타내었고 10月 5日 最低發生率을 나타내어 日燒發生이 早期에 나타나고 있다. B處理區에서는 9月 30日, 10月 5日 같은 最高發生率을 나타내고 있지만 全體的으로는 早期發生이 되는 경향이었다.

樹冠部位別 日燒發生率에서는 (表 4) 標準區에서 樹冠上部 樹冠外部 樹冠南側 等 樹冠에 直射日射를 받는 側에 集中發生되어 強한 日射가 日燒發生의 原因이 되고 있음을 알 수 있으며 處理區에서는 樹冠의 中·下部位에 發生이 많으며 특히 北側 方向에서도 20~28%의 發生率을 나타내어 標準區에 比하여 集中化 現象이 크게 줄어들어 日燒發生이 반드시 強한 日射만이 그 原因이 아니란 點을 나타내고 있다.

着果狀態 및 果實 部位別 日燒發生率은 標準區에서 垂直果 83% 南側 75% 果頂部 91.6%로 直射日射를 받는 쪽에 集中化되는 반면 處理區에서는 오히려 水平果에서, 東南, 西南側에서 果實이 赤道部位에서 發生率이 높아 樹冠部位에서와 같은 傾向으로 集中化 現象이 크게 줄어 들었다.

이는 貞松[25] 山本[37] 鹿野[23] 等이 着果位置別로는

上部, 中部, 下部의 順으로 日照程度와의 關係에서 當然한 것이라고 하였으며 窒素含量이 많고 酸含量이 많은 것이 日燒發生의 內在的 第一原因이라고 한 바와는[2, 28] 달리 窒素含量이 많고 酸含量이 많은 樹冠의 上部, 垂直果에서 日燒發生이 오히려 적어 窒素成分含量이나 酸含量이 內在的 第一要因이 아니라 K成分이나 B成分의 適正 比率含量이 內在的 第一要因임을 立證하는 것으로 생각된다. 早生溫州의 果實에 日燒發生을 助長하는 因子로 究明하기 위하여 台木에 의한 日燒發生率에 差異가 있음을 밝혔고 糖과 酸이 많은 位置에서도 集中 發生되는 傾向이라고 하여 果實에 內在하고 있는 抵抗力 즉 生理的 差異의 大小를 생각할 수 있다고 하였다.[28, 29] 日燒發生에 關係되는 어떠한 指標를 얻기 위하여 果皮에 含有한 數種의 化學成分인 크로로필, 카로치노이드, 全糖, 遊離酸, ABA, GA와 같은 物質을 經時的으로 定量한 結果 日燒發生期에 크로로필이 急激한 減少와 逆으로 카로치노이드 含量의 增加되고 GA와 같은 物質이 減少되는 반면 ABA는 全糖含量이 增加하는 것이 확실함으로 이들의 變化에 관련한 內的 要因이 果皮의 強한 日射에 대한 感受性을 強化하는데 作用하는 것으로 推定하고 있다.[2] 本 試驗에서 K, B成分의 果皮內 含量에서 日燒發生果는 健全果에 比하여 K成分含量이 얕고, B成分含量은 反對로 높은 水準에서 日燒가 發生되어 對照를 이루고 있다.

果皮內 K成分含量에 關하여는 12月 1日 收穫한 果實에서 0.88% 果肉中에는 1.46% 葉中 K成分含量은 9月 2日까지 계속 증가하고 9月 2日을 基點으로 以後는 점차 減少하면서 N, P보다 變動幅이 매우 크게 나타난다고 하였고 9月 1日 0.7%~2.4%이고 10月 3日 最低에서 그 以後에는 다시 점차 增加 現象이 나타난다고 하여[5, 21] K成分含量이 週期的 變動을 하고 있는 바 本 試驗에서도 같은 경향으로 週期的으로 變動이 되고 있으나 9月 20日 以後 分析値를 볼 때 9月 20日 0.7% 以上인데 9月 25日은 평균 0.45%로 最低値를 나타내고 그 후는 점차 증가 현상으로 最低値를 나타낸 9月 25日에 日燒發生率은 最高値에 達하고 있다.

B成分에 關하여는 一般的으로 葉中에 25ppm 以下의 경우에 欠乏症이 나타나고 176ppm 以上이면 過剩으로 8月 31日~10月 30日가지의 適正 범위는 67~64 ppm이고 健全果實中에는 19.9ppm 異常果에서는 16.8ppm라고 하였고,[1] 果皮內 19ppm~28ppm 사이에서 正常果가 된다고 하였고 春葉에서 8月 30日까지는 점차 增加하고 9月 29日은 最低値가 되고 以後 점차 增加하여 週期的 變動이 되고 있고[5] 樹體內 時期別 질소 인산 가리成分의 含量 變動과 轉流에 대하여는 많이 연구된 바 있다.[22, 23, 30] 標準區 9月 20日 12.2ppm는 石原[5]의 果皮內 基準値 19ppm~28ppm에는 못미치고 B處理區에서 9月 20日 平均 B構成含量은 19.38ppm로 基準値에 들어 있다. 9月 20日 以後 急激한 減少現象이 나타나는 것은 K成分含量과 같다. B 2回 處理區와 K+B 1回 處理區에서는 다 같이 24ppm~25.8ppm 사이에서 基準値에 이르렀다. 그러나, 9月 25日 以後에는 急激한 減少 現象이 나타나고 時期別로 小幅的 變動을 나타내는 것은 K處理區와 같다.

B 8月 5日 1回 處理區 B 7月 5日, 8月 25日 2回 處理區 K+B 8月 25日 1回 處理區에서 日燒 發生率이 0%인 점은 매우 중요하며 外的要因과 內的要因이 어느 水準에서 日燒에 대한 抵抗力이 가장 強하게 나타난 것으로 推定된다.

B處理區에서 K成分의 增加는 K處理區에 못지않은 K成分의 增加로 B成分이 K成分의 吸收에 相剩的 作用을 하여 K成分의 吸收를 助長하고 있는 것으로 생각된다. 따라서 日燒防止를 위하여는 一次的으로 B成分의 供給이 중요한 것이다.

따라서 日燒의 發生原因은 B成分이 不足에 原因이 있는 것으로 考察되며 어느 특정 成分이 過不足보다는 成分간에 適正水準의 유지가 더욱 중요한 것으로 K/B간에 高度의 相關關係가 存在하고 있음은 매우 중요한 것으로 K와 B 成分含量을 조사하면 곧 日燒發生率을 정확히 豫測할 수 있는 바 果皮內 K成分과 B成分의 適正 水準에 관하여는 앞으로 더 硏究하여야 할 課題라고 생각된다.

摘 要

溫州蜜柑에서 加里 및 硼素의 葉面撒布 濃度를 一

定하게 하고 撒布時期 및 撒布回數를 달리 하였을 때 果實의 果皮內 加里 및 硼素成分의 含量이 日燒發生에 미치는 影響을 調査한 結果 要約하면 다음과 같다.

1. 加里 8月 25日 1回 處理區와 加里+ 硼素 8月 5日 1回 處理區를 除外한 全處理에서 日燒發生率이 標準區에 比하여 적었다.

2. 硼素處理區 加里處理區 加里+ 硼素處理區 順으로 全體 日燒發生率이 적었다.

3. 硼素 8月 5日 1面 處理區 7月 5日, 8月 25日 2回 處理區 加里+ 硼素 8月 25日 1回 處理區에서 日燒發生이 전혀 안되었다.

4. 處理時期間에는 日燒發生에 큰 影響이 없었다.

5. 處理區에서는 果實이 液胞發達期에서 着色初期에 日燒發生이 되어 早期發生이 되었다. 標準區에서 着色期에 日燒發生이 되었다.

6. 樹冠部位別 日燒發生率은 標準區에서는 樹冠의 上位部 外側部位 方位別로는 南, 南西側에 日燒發生이 集中化된 反面에 處理區에서는 上, 中, 下部 內, 外側部位 方位別로 고르게 發生되어 集中化 現象이 적었다.

7. 硼素處理區에서 日燒發生의 集中化現象이 더욱 緩和 되었다.

8. 一果에 대한 日燒發生은 標準區에서는 南, 東南側에 果實의 果頂部位에 集中發生되었으며 處理區에서는 分散發生되었다.

9. 各 處理別로 果皮內 加里 및 硼素成分의 含量은 標準區보다 많았다.

10. 加里 및 硼素成分의 果皮內 含量이 9月 20日 以後 急激히 減少하면서 日燒發生果가 생겼다.

11. 加里處理區에서 健全果보다 日燒發生果의 果皮內 加里成分含量이 적었다.

12. 硼素處理區에서 健全果보다 日燒發生果의 果皮內 硼素成分含量이 많았다.

13. 硼素處理區에서 健全果와 日燒發生果의 果皮內 加里成分含量이 加里處理區의 果皮內 加里成分含量과 거의 같은 水準에 있어 硼素成分이 加里成分의 吸收 및 轉流에 影響을 주었다.

14. 加里 및 硼素의 撒布時期에 關係없이 果實의 細胞質 增加期와 液胞發達期, 成熟期 等의 生理的 變化期에 알맞는 加里 및 硼素成分의 適正比率이 日燒防止에 效果的이었다.

引 用 文 獻

1. 赤尾藤一郎·塚原貞雄, 1981. ミカン樹に對するリン酸注入法について, 園學雜, 49(4): 534-538.
2. 近泉惣次郎·松本和夫, 1983. 早生ウンシュウの日燒けに關する研究·1, 日燒け症發現果の症狀, 發現時期および温度について. 愛媛大學農學部紀要, 第28卷 第2號: 63-71.
3. 鳥湯 博高, 1977. 果樹の生理障害と對策, 誠文堂新光社, 389.
4. 石田 隆·岡田長久·大城晃·白井敏男, 1969. 西遠および富士市吉永地區 B欠乏症狀果について, 静岡縣柑橘試驗場報告, 96.
5. 石原 正義, 1982. 果樹の榮養生理, 農山漁村文化協會, 25-26, 179-207.
6. 岩政正男, 1976. 柑橘の品種, 静岡柑連, 129.
7. 濟州道, 1986. 濟州統計年報, 第26回
8. 門屋一臣·桐野直·大館正敎·近泉惣次郎·田中繁治·松本和夫, 1980. カンキツ類葉周邊の濕度測定, 農業および園藝, 55-8: 79-80.
9. 山野 勇, 1977. カンキツ類品種の葉成分による同定法, 農業および園藝, 55-8: 79-80.
10. 加藤忠司, 1982. 作物の生長と窒素の轉流(10) ミカンお中心とした果樹の生長と窒素の轉流, 農業および園藝. 57-(2): 23~29.
11. 金昌元, 1978. 柑橘病害에 關한 試驗, 濟州試驗場研究報告, 242-249.
12. ＿＿〃＿＿, 1978. 日燒와 炭疽病의 防除, 柑橘園

藝(濟州), 8:17-22.

13. 高野 泰吉·川添文雄, 1980. 温州ミカン葉の乾物増加ならびに轉流と氣象要因との關係, 農業と園藝, 55(12): 83-84.
14. 倉岡唯行·菊池貞郎, 1961. カンキツ果實の發育に關する組織學的 研究 第1報 温州ミカンについて, 日園藝雜, 30:189-196.
15. 前田正男, 1976. 作物の要素欠乏過剰症, 農山漁村文化協會, 67-118.
16. Mitsuo, S, 1981. Occurrence of sun scald in Satsuma mandarin and it's control. International Citrus Congress, Tokyo Japan, Nov. section Ⅲ. 39.
17. 大垣智昭·富田英司, 1960. 早生温州の日燒障害防止に關する試驗(第一報) 氣象および栽培上の發生條件並びに防止試驗(1) 神奈川農試驗園研報告, 8: 6-10.
18. 〃, 關野 茂·牛山欽司, 1962. 早生温州の日燒障害防止に關する試驗(第二報). 袋掛期間並びに被害度と氣象條件, 神奈川農試園藝研究報告, 10: 17-24.
19. 〃, 中島利幸·牛山欽司, 1967. 早生温州果の日燒け障害防止に關する試驗(第3報). 日燒發生限界果實温度とおよび機構および被覆による防止法について, 神奈川農試園研報告, 15: 1-8.
20. 岡田厚生·小中原 實, 1970. 日燒防止劑(材)の再檢討, 静岡縣柑橘試驗場業績集錄, 16.
21. 大城晃·白井敏男, 1969. 施肥區分改定に關する試驗, 静岡 柑橘試驗場業績集錄, 86-88.
22. R. C. J. Koo, T. W. Young, R. L. Reese and J. W. Kesterson, 1974. Effects of Nitrogen, Potassium, and Irrigation on Yield and Quality of Lemon: J. Amer, Soc. Hart. Sci. 99(4): 289-291.
23. R. L. Reese and R. C. Koo, 1975. N and K fer talization effects on leaf analysis tree size, and yield of tree Major Florida orange cultivars' J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(2): 195-198.
24. Ruth. L. Bar-Akiva. A. 1976. Mineral nutrient as thinning agents in "Wilking" mandarin tree, Hort. Science, 11(4): 419-420.
25. 貞松光男, 1973. 早生温州の日燒け病の發生と防止に關する2,3の知見, 園藝學會 昭和48年度秋季大會研究發表要旨, 102-103.
26. 眞子正史, 1977. 日燒, 炭疽病けてうして防く, 静岡柑連, 8: 46-51.
27. 佐藤 隆, 1975. ミカンの果面被膜劑に關する試驗, 大分縣柑試業務報告, 1: 85-93.
28. 鬼野英士, 1967. 早生温州の日燒防止試驗, 静岡縣柑試驗場報告, 76-80.
29. 〃, 1969. 早生温州の日燒防止に關する試驗, 静岡縣柑橘試驗場報告, 54.
30. 清水達夫·烏潟博高·烏居鎭男, 1976. 温州ミカンの着果負担に關する研究(第4報), 着果樹と不着果樹の物質生產過程について, 園學雜, 45(2): 123-134.
31. 下大迫三德·栗山隆明·中川行夫·本條 均, 1977. 早生温州の日燒け防止に關する研究(第1報), 被害發生の温度なうび着色度との關係, 園藝學會 1977年度 秋季大會研究發表要旨, 58-59.
32. 申瑾徹, 1972. 古書에 의한 濟州柑橘의 史的考察, 農村振興廳.
33. 鈴木鐵男·岡本 戊·片木新作, 1977. 温州ミカン幼樹における秋季の葉中N含量と果實品質との關係, 園學雜, 45-4: 323-328.
34. 牛山欽司·大垣智昭, 1967. 温州ミカンの 着色増進劑に關する試驗(第2報), 神奈川園藝研報, 15: 9-18.
35. 宇都宮直樹·山田 壽·片岡郁雄·苫名孝, 1982. ウンシユウミカン果實の成熟に及ぼす果實温度の影響, 園學雜, 51(2):135-141.
36. 八巻良知, 1977. オレンジの炭水化物蓄積に及ぼす温度低下の影響, 農業と園藝, 52(8): 93.
37. 山本 滋·上村道廣·磯田隆晴, 1967. 温州ミカン果實の日燒病に關する調査, 熊本果試業務報告, 22-24.